

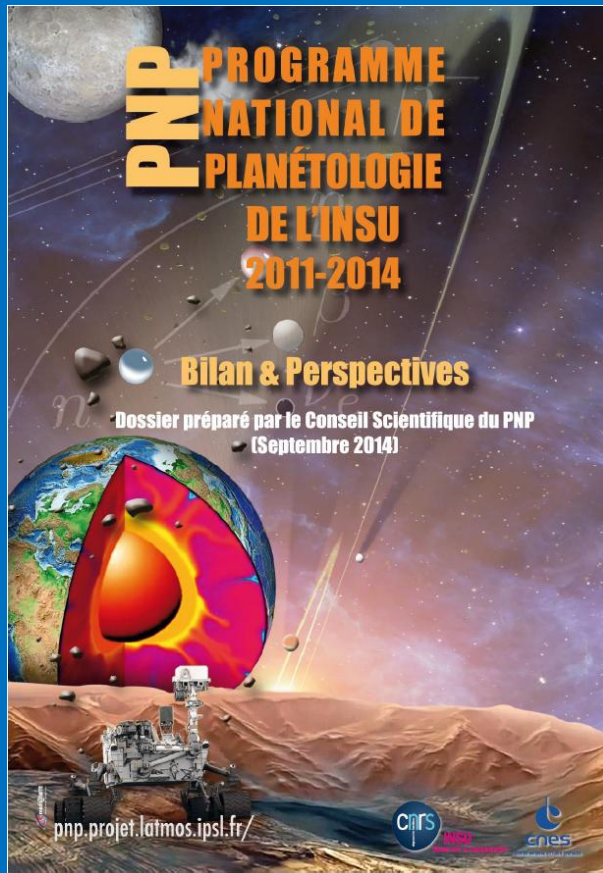
Préparation d'un grand programme diamètre et image au service de la physique stellaire et de PLATO

D. Mourard, UCA/OCA/CNRS Lagrange

avec Roxanne Ligi (INAF) et Nicolas Nardetto (OCA)

Contexte Scientifique

IF WE DON'T KNOW THE STAR, WE DON'T KNOW THE PLANETS



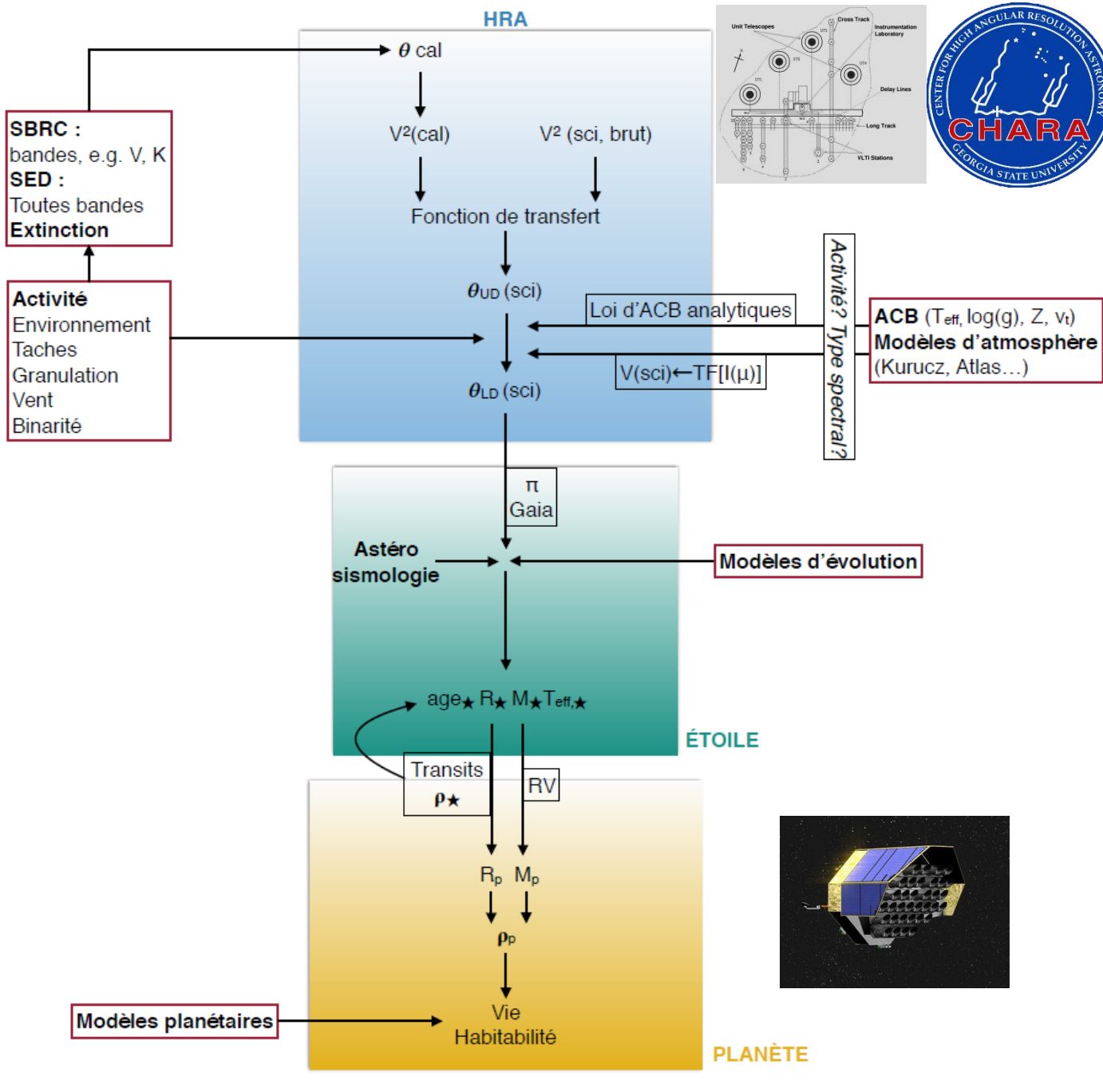
Exoterres
Caractérisation
Imagerie directe
Des planets aux systems planétaires
Planètes et environnement
Approche multiéchelle
Diversité
Formation & évolution

Etoiles - Soleil
Etoiles/planète
Astéroseismologie
Imagerie de surface
Progrès sur les modèles
Habitabilité
Diversité
Haute résolution angulaire



HRA & PLATO

R. Ligi, N. Nardetto, A. Crida, D. Mourard



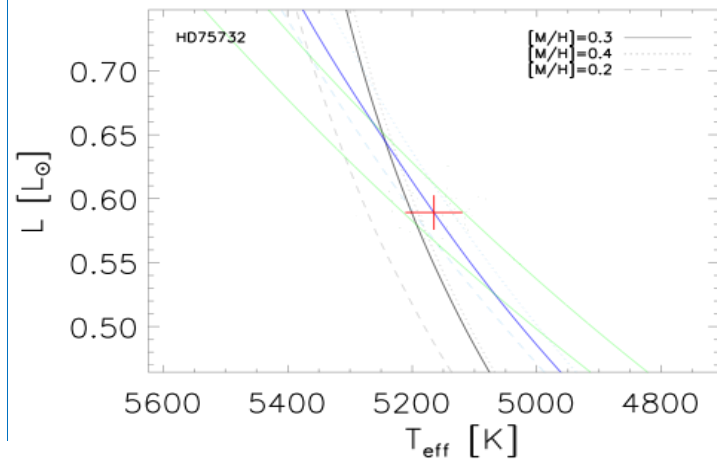
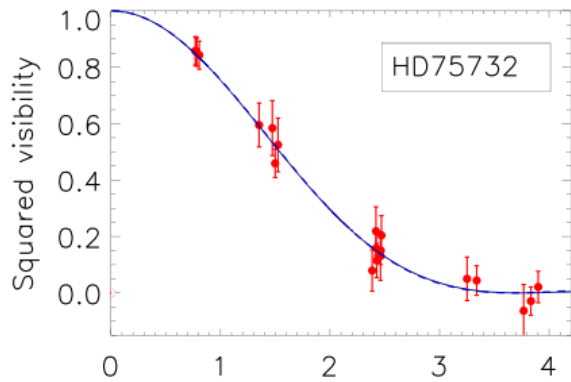
Mesure directe du diamètre angulaire + parallaxe Gaia

Biais sur le diamètre: assombrissement centre bord, rotation, pulsations, environnement circumstellaire, taches, granulation... → caractérisation fine de la structure de surface et de l'environnement

Mais nécessité absolue d'estimations précises, non biaisées: étoiles de référence pour l'interférométrie, étoiles faibles ou trop petites:

- Relation brillance de surface mais soucis avec les différentes relations
- Ajustement de SED mais soucis avec les modèles

55 CNC AND ITS TRANSITING EXOPLANET



Ligi et al. 2016, Crida et al. 2018

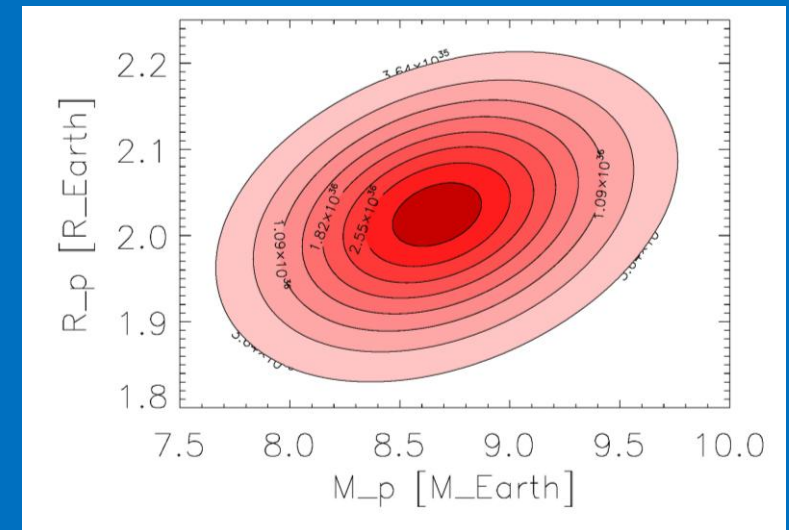
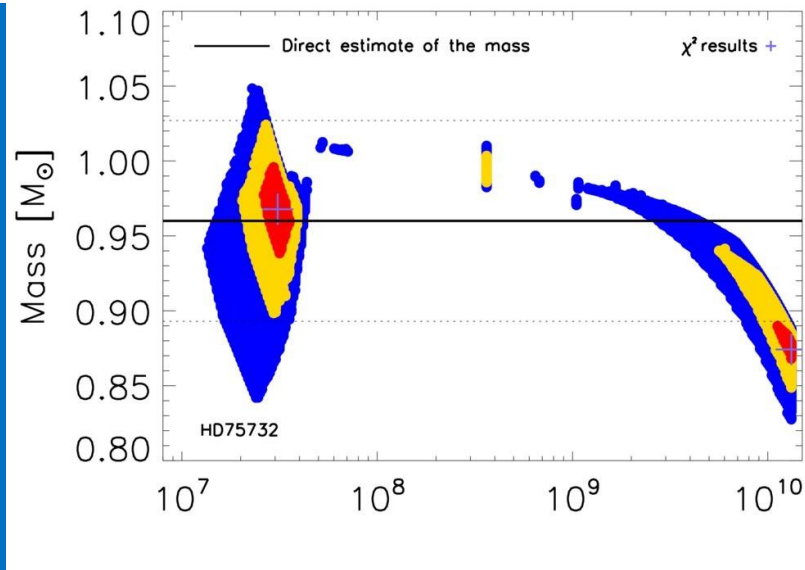
Measure of R_{\star} by interferometry $\rightarrow M_{\star} = (4\pi/3) R_{\star}^3 \rho_{\star}$

Transit light curve:

$$R_p = R_{\star} \times \sqrt{TD}$$

RV measurements:

$$m_p \sin(i) = M_{\star} K (P/2\pi GM_{\star})^{1/3}$$



From isochrones: 2 solutions

Young solution: $M_{\star} = 0.968 \pm 0.018 M_{\odot}$, 30.0 ± 3.028 Myrs

Old solution: $M_{\star} = 0.874 \pm 0.013 M_{\odot}$, 13.19 ± 1.18 Gyrs

Metal-poor benchmark stars

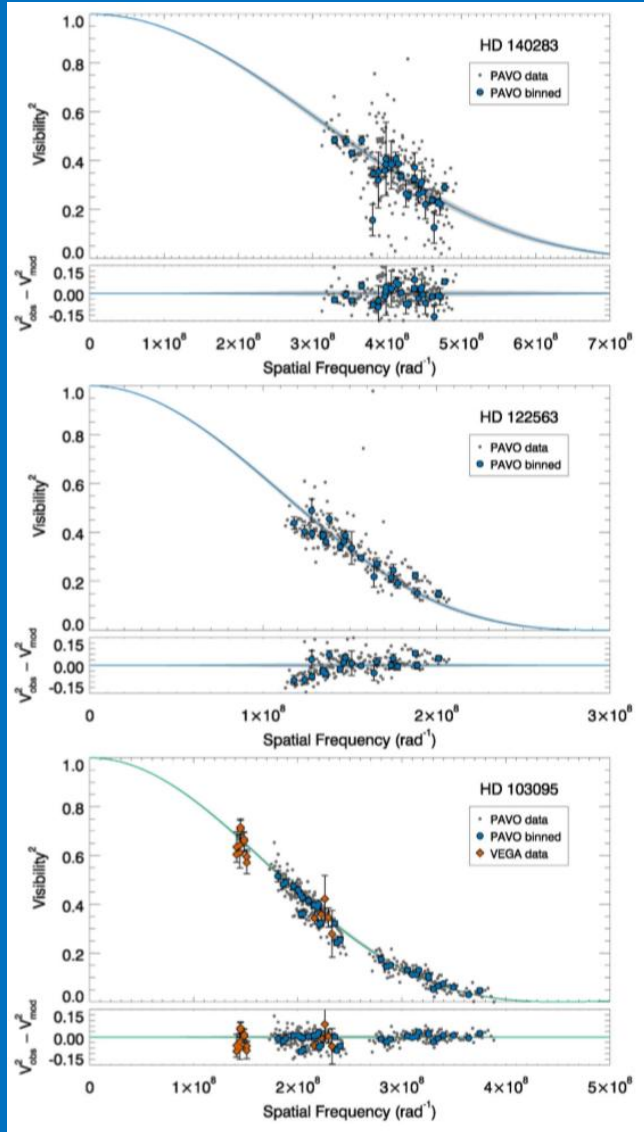
MNRAS 475, L81–L85 (2018)
Advance Access publication 2018 January 12

doi:10.1093/mnras/sly010

MNRAS 475, (2018)

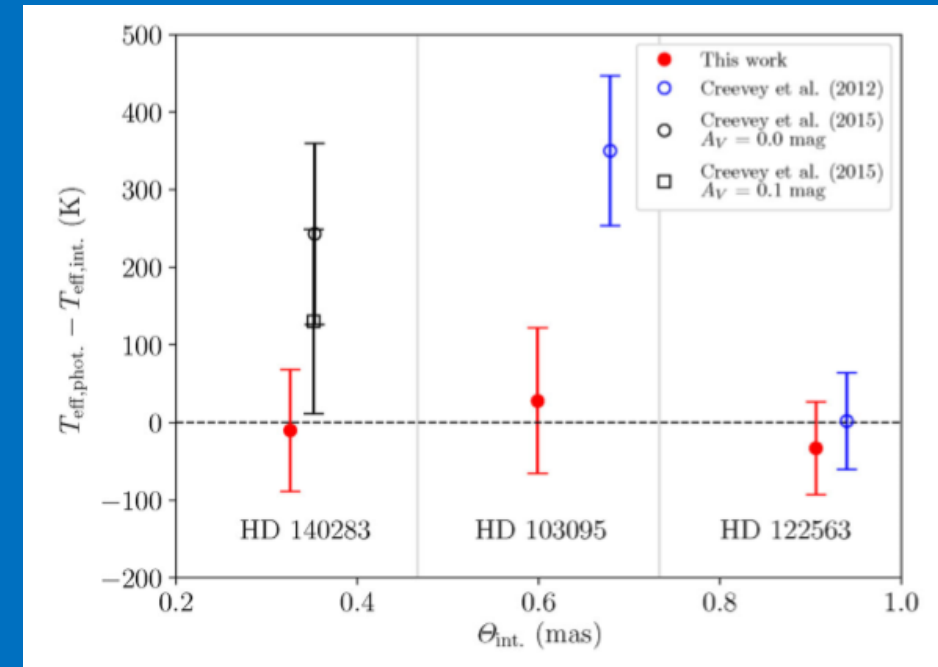
Accurate effective temperatures of the metal-poor benchmark stars HD 140283, HD 122563, and HD 103095 from CHARA interferometry

I. Karovicova,^{1★} T. R. White,^{2★} T. Nordlander,³ K. Lind,^{4,5★} L. Casagrande,³
M. J. Ireland,³ D. Huber,^{2,6,7,8} O. Creevey,⁹ D. Mourard,⁹ G. H. Schaefer,¹⁰
G. Gilmore,¹¹ A. Chiavassa,⁹ M. Wittkowski,¹² P. Jofré,¹³ U. Heiter,⁵ F. Thévenin⁹
and M. Asplund³

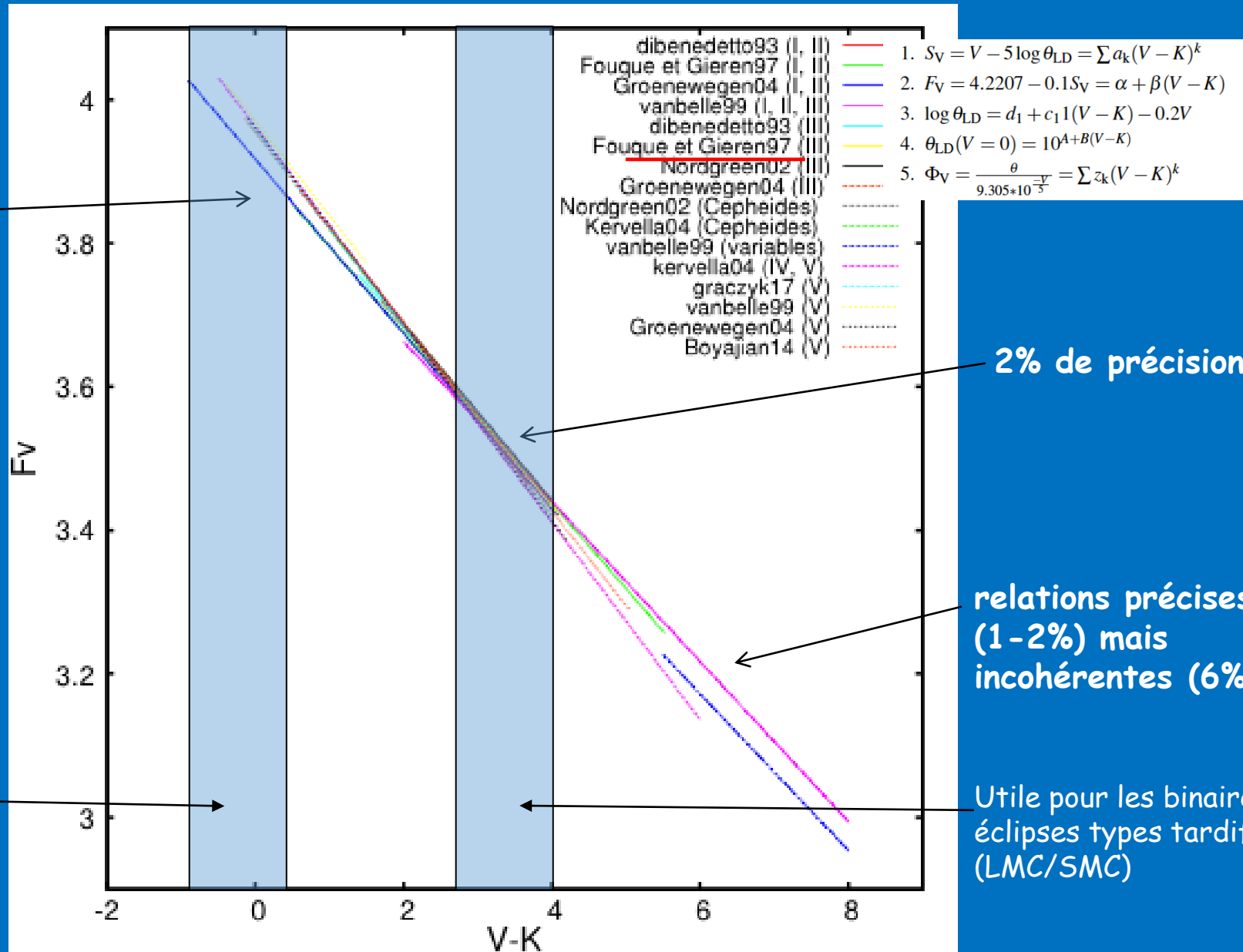


Underresolved stars may introduced bias in the Teff scale.

For ‘small’ stars, importance to multiply the number of reference stars to minimize the bias and reduce the uncertainty



'La' relation brillance de surface – couleur (SBCR) – NARDETTO HDR 2017



relations peu précises (7%) et incohérentes (8%)

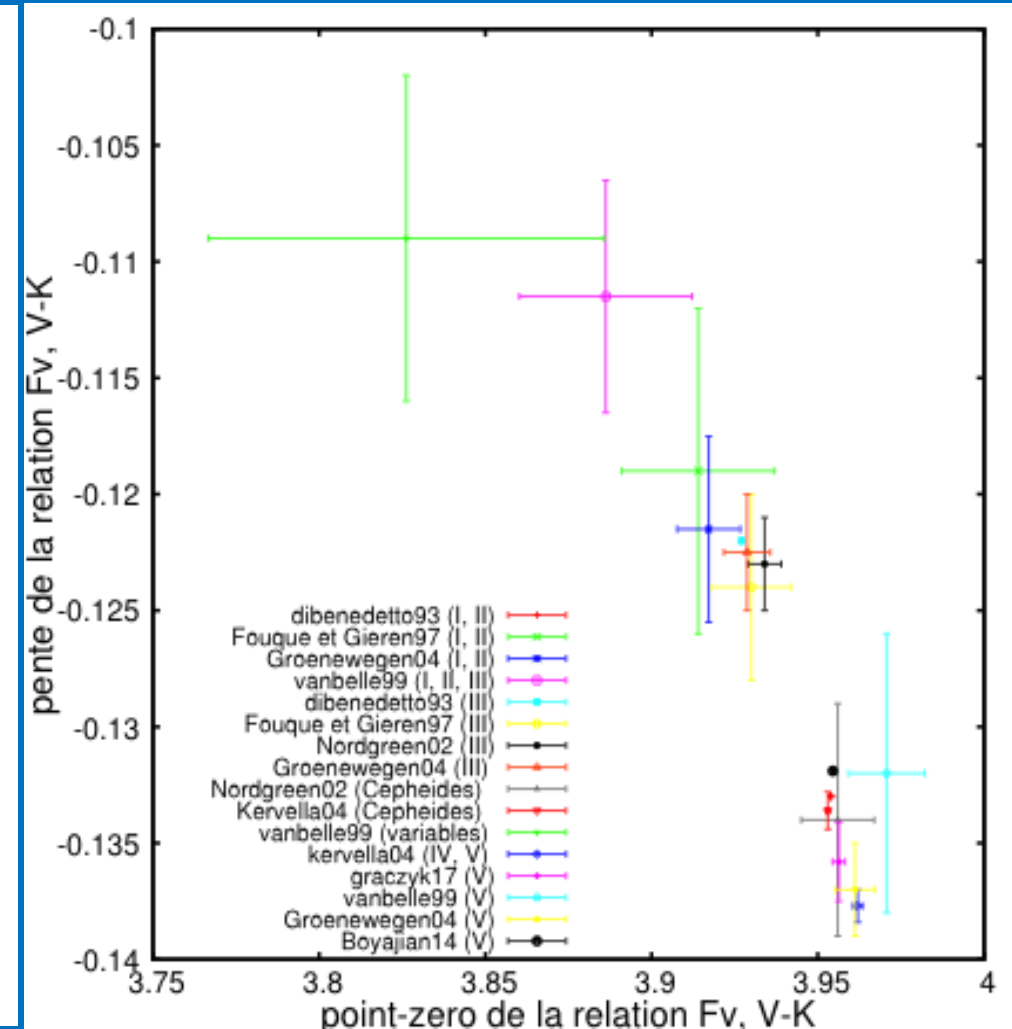
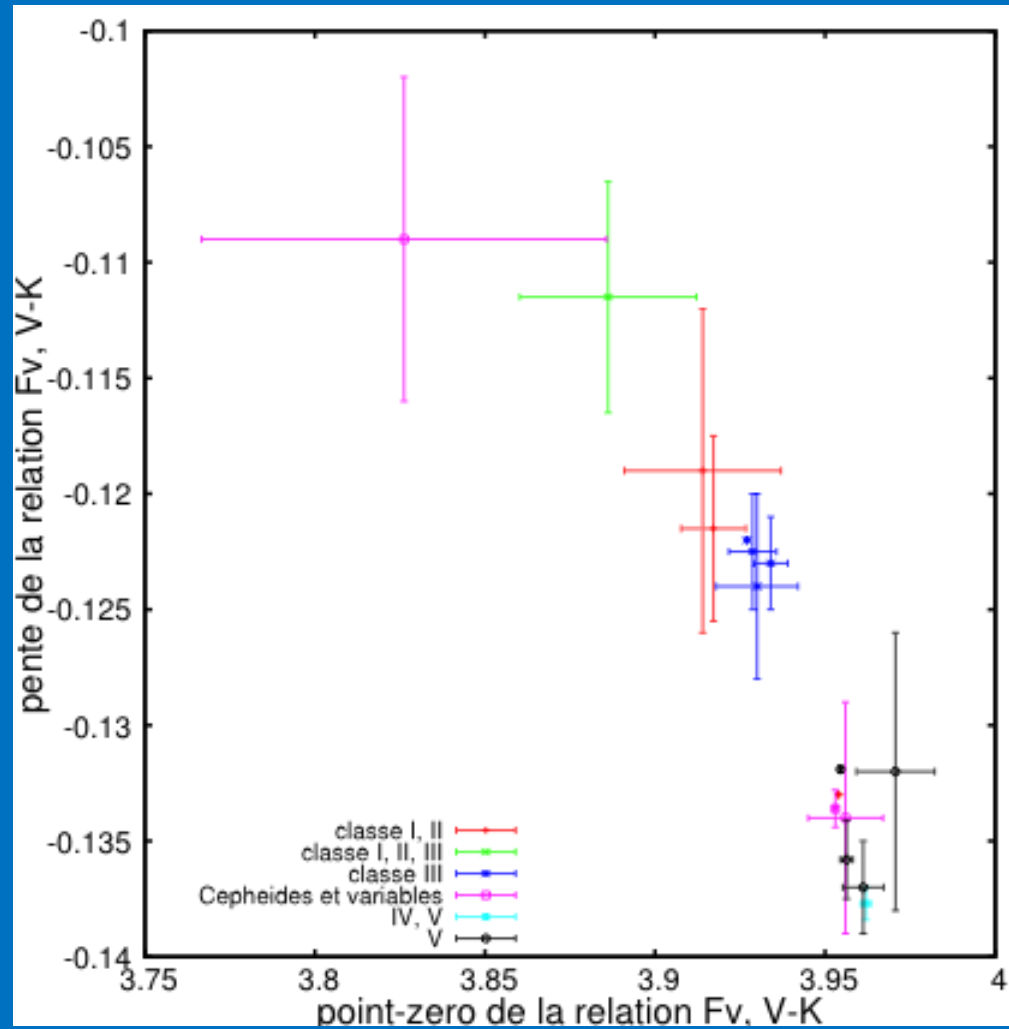
2% de précision

relations précises (1-2%) mais incohérentes (6%)

Utile pour les binaires à éclipses types précoces (M31/M33)

Utile pour les binaires à éclipses types tardifs (LMC/SMC)

Il existe des relations par classes IV/V, III, et I, II (NARDETTO HDR2017)



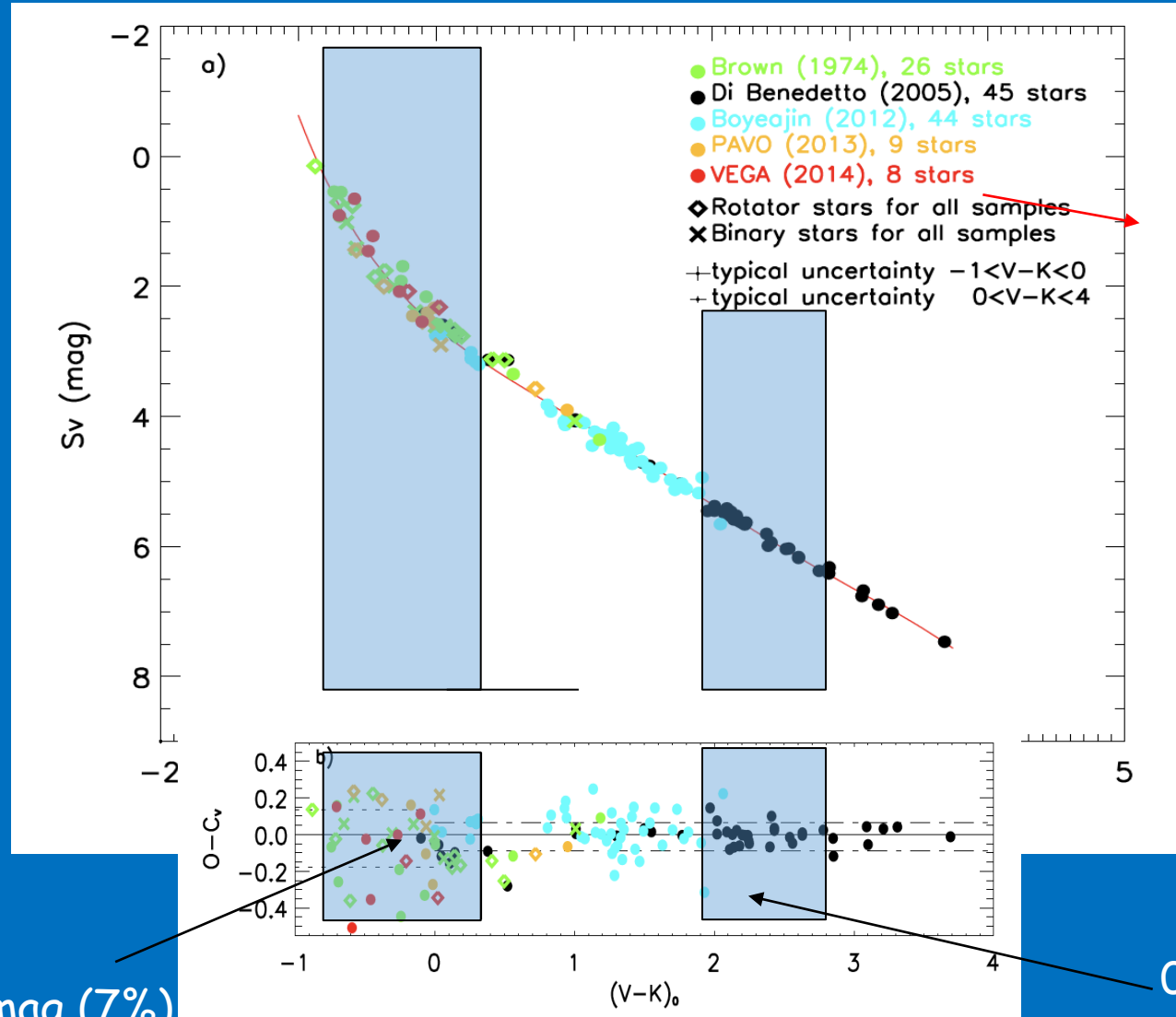
Improving the surface brightness-color relation for early-type stars using optical interferometry^{★,★★}

M. Challouf^{1,2}, N. Nardetto¹, D. Mourard¹, D. Graczyk³, H. Aroui², O. Chesneau¹, O. Delaa¹, G. Pietrzyński^{3,4}, W. Gieren³, R. Ligi¹, A. Meilland¹, K. Perraut^{5,6}, I. Tallon-Bosc^{7,8}, H. McAlister^{9,10}, T. ten Brummelaar¹⁰, J. Sturmann¹⁰, L. Sturmann¹⁰, N. Turner¹⁰, C. Farrington¹⁰, N. Vargas¹⁰, and N. Scott¹⁰

A&A, 2014, 570, 104

M. Challouf
PhD 2012-2015

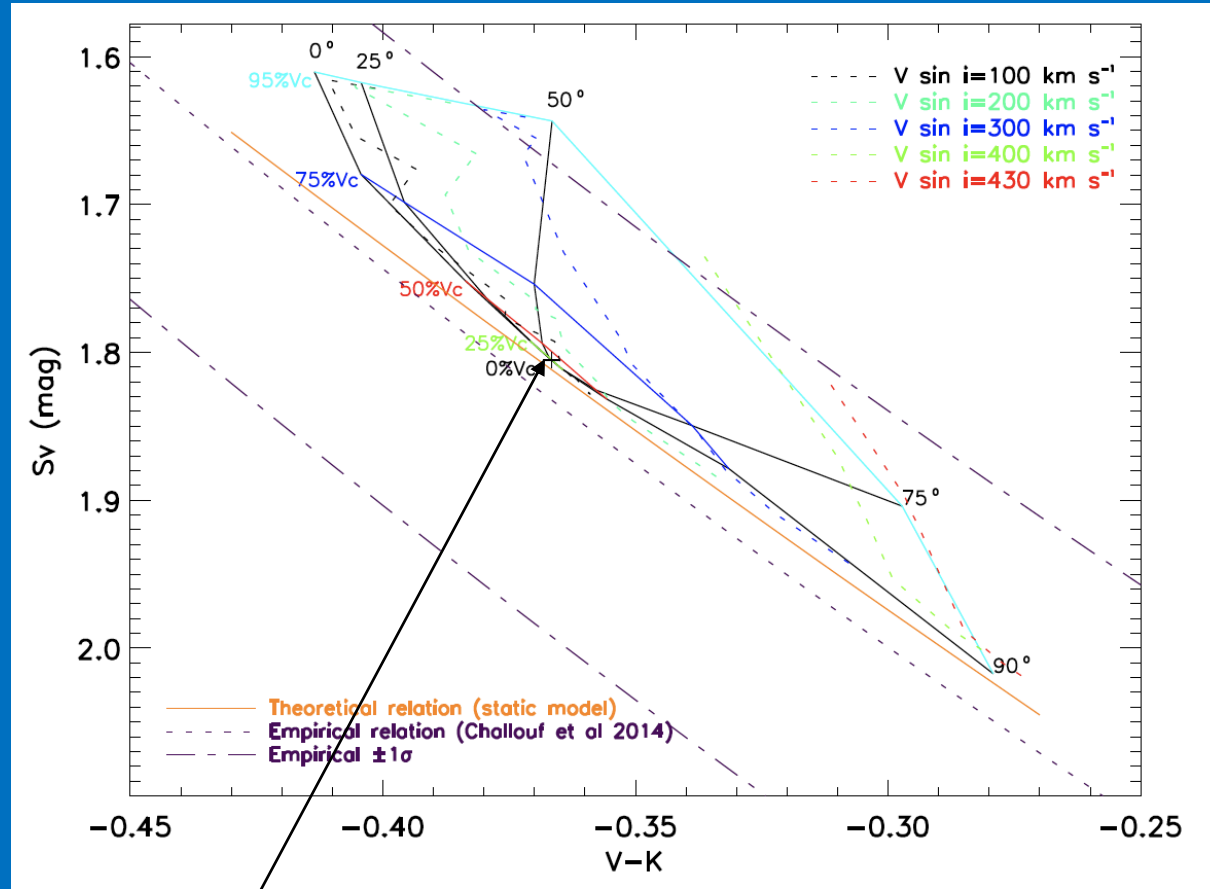
8 mesures de diamètres VEGA/CHARA
avec une précision de 1.5%



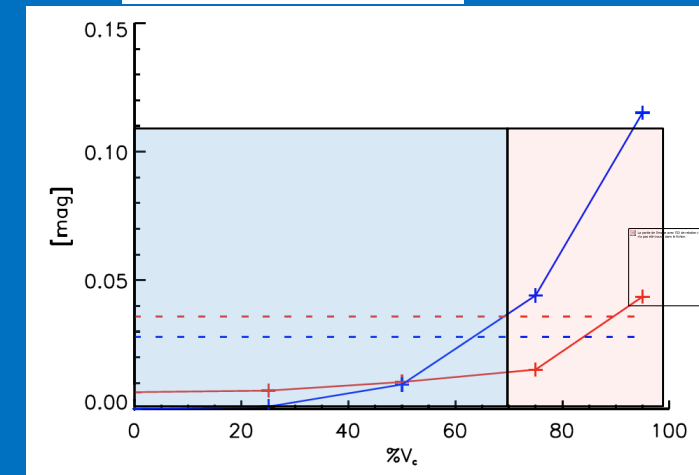
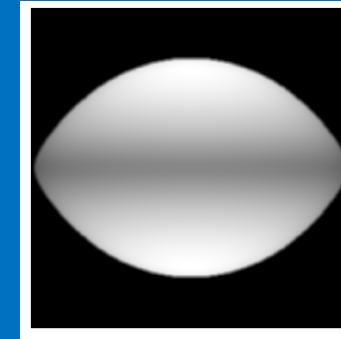
Theoretical impact of fast rotation on calibrating the surface brightness-color relation for early-type stars

M. Challouf^{1,2}, N. Nardetto¹, A. Domiciano de Souza¹, D. Mourard¹, H. Aroui², P. Stee¹, O. Delaa¹, D. Graczyk³, G. Pietrzyński^{3,4}, and W. Gieren^{3,5}

A&A, 2015, 579, 107

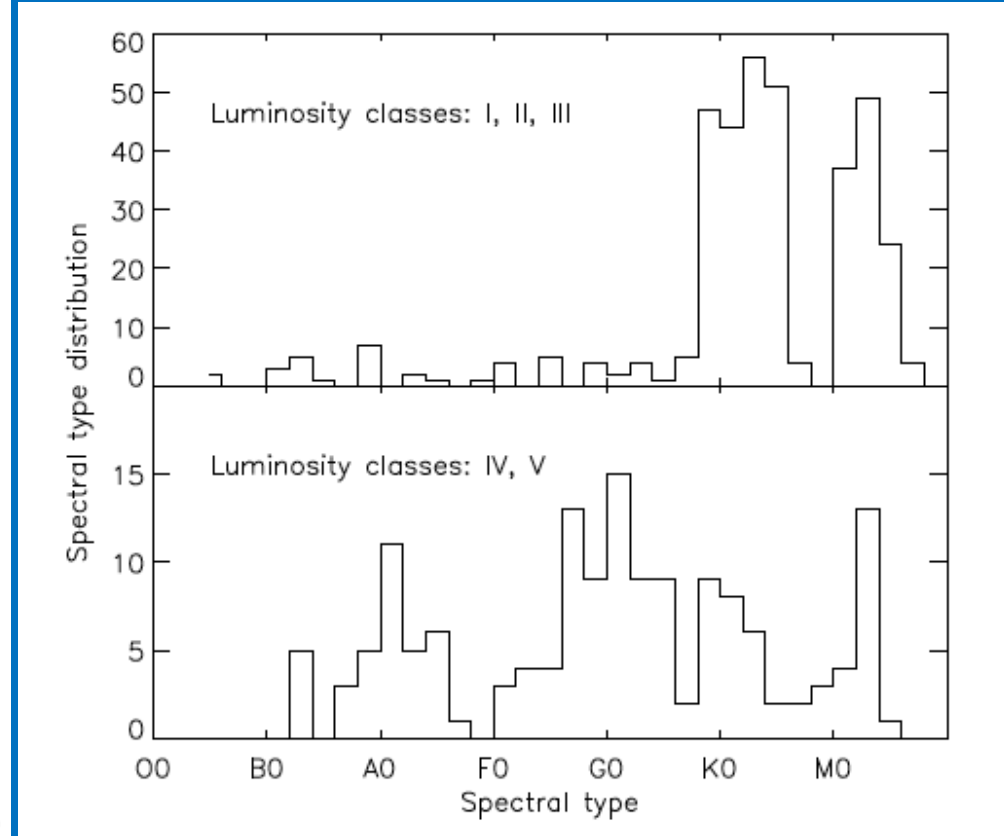
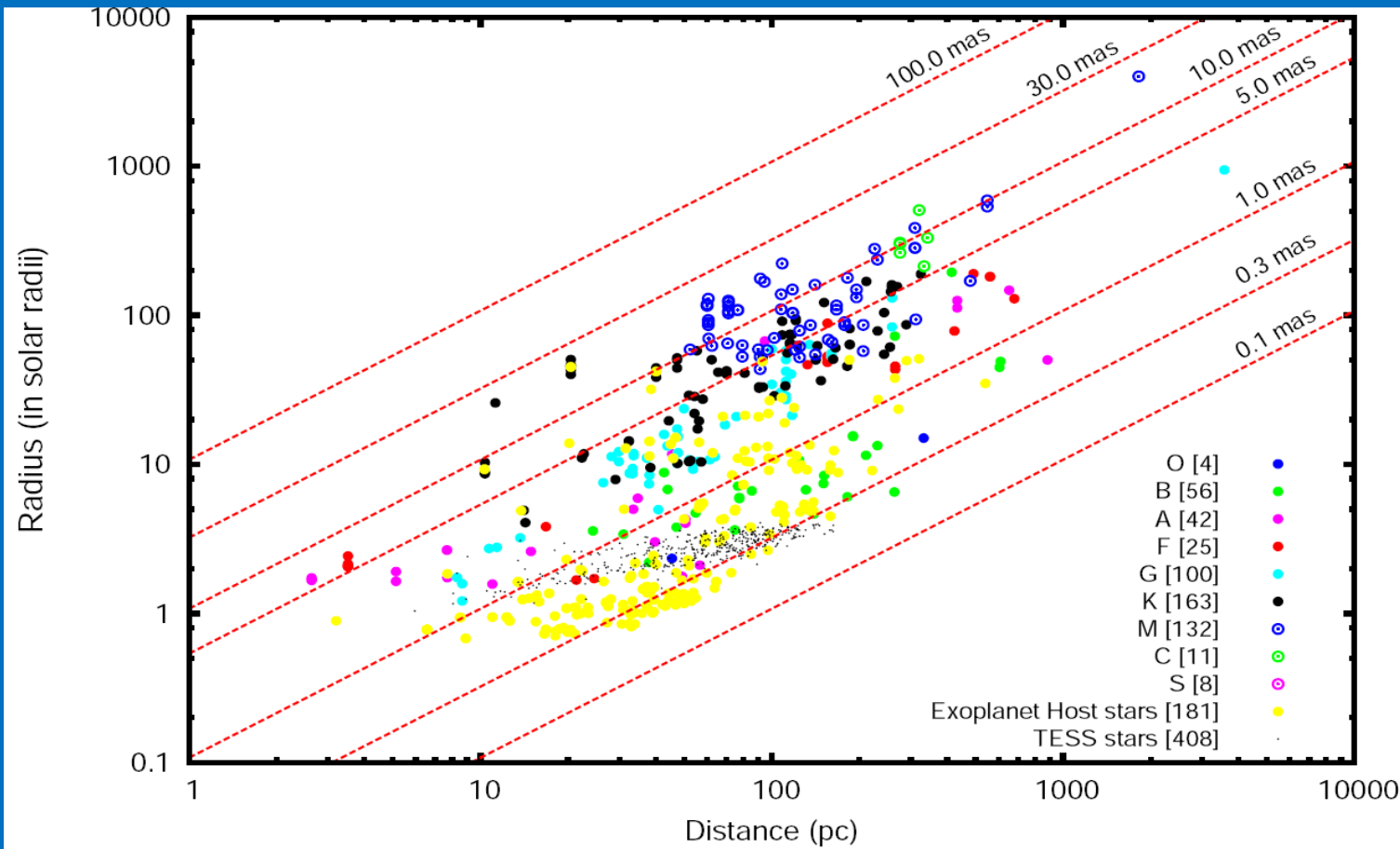


modèle CHARON
Domiciano+02,12



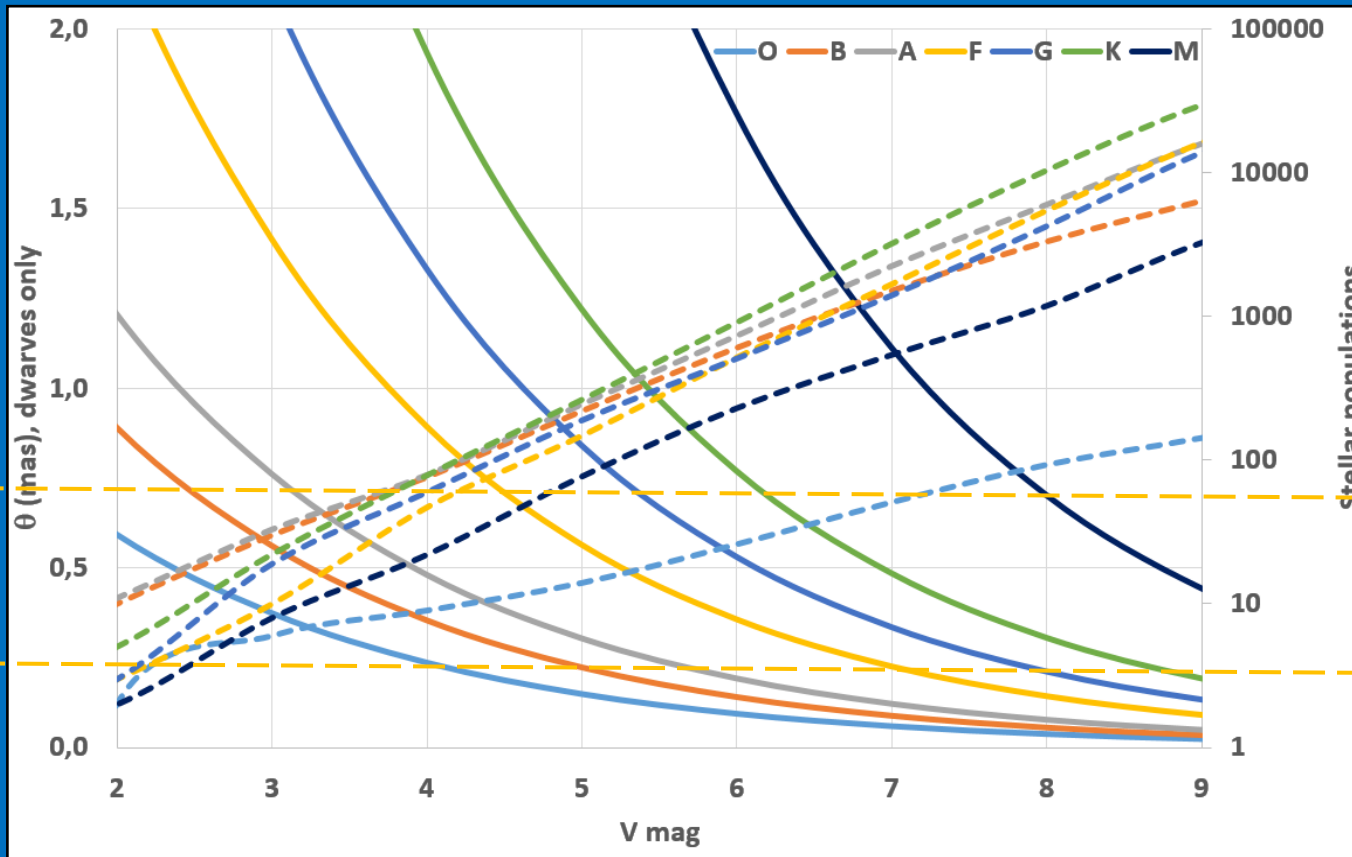
Modèle statique de départ, puis exploration de l'espace des paramètres (vitesse de rotation, inclinaison) pour différentes configurations de bases. Quantification de l'effet sur la relation brillance de surface - couleur.

Comment améliorer 'la' relation brillance de surface?



SPICA doit observer les K-IV/V et M-IV/V ainsi que les types O, B, A, F (toutes classes confondues: I à V).

Diamètres et populations stellaires CHARA



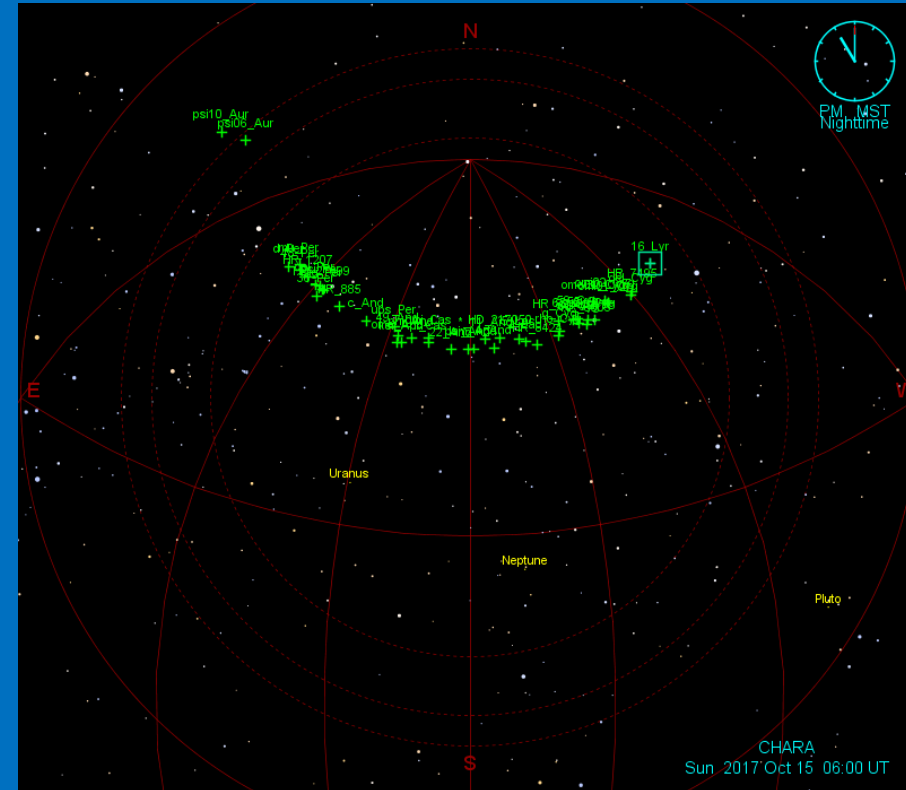
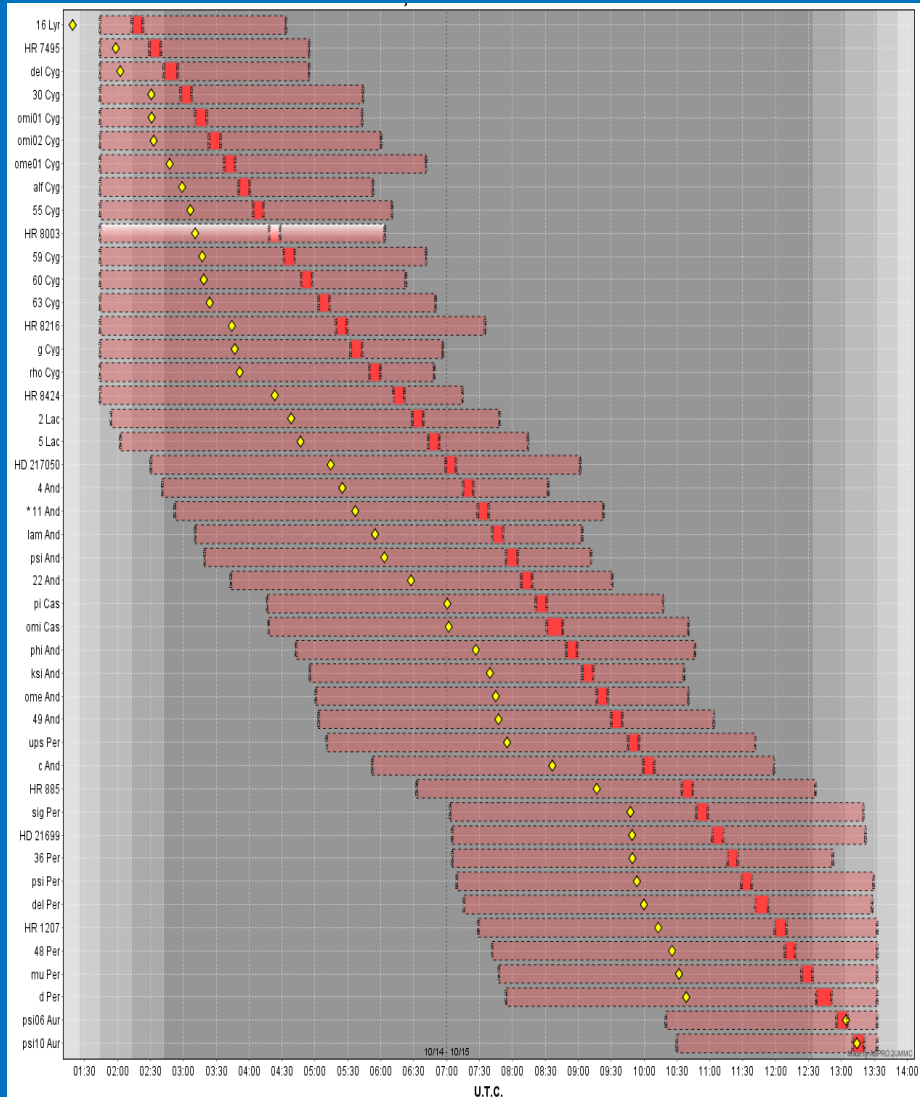
L'approche que nous proposons

- Grand programme de 'diamètre et structure de surface' sur des échantillons compatibles avec CHEOPS/TESS/PLATO
- Grand programme de diamètres sur un échantillon homogène couvrant I-V et O-M: nouvelles relations SBC

Besoin: >0.2mas pour les diamètres et magR=8
Besoin: >0.7mas pour les images et magR=5

	O	B	A	F	G	K	M
Limiting magnitude for $\theta > 0.2\text{mas}$	4.3	5.2	5.9	7.2	8.2	8.8	10.6
Number of stars with $\theta > 0.2\text{mas}$	10	266	646	2128	5420	23904	8377
Limiting magnitude for $\theta > 0.7\text{mas}$	1.5	2.5	3.3	4.5	5.4	6.2	8.0
Number of stars with $\theta > 0.7\text{mas}$	0	19	40	86	277	1153	1168

Test d'un mode survey CHARA/VEGA+CLIMB Octobre 2017



10mn par étoile, cycles de 15mn. Identification des temps morts dans l'observation.

Night=115Gb ⇔ SPICA~1Tb

Pas de dérive de franges, pas de désalignements, stabilité de la fonction de transfert.

➔ EFFICACITÉ ET PRÉCISION

Complémentarité avec les possibilités VLT-iVis

(Millour et al., 2018, submitted)

Fundamental parameters of MS stars

Survey of companions of close A, B stars below 30AU (current limit of AO exploration).

AGB, RSG

Stellar environments

			Low Resolution			Medium Resolution			High Resolution		
Resolving power			300			3000			30000		
Width of spectral channel (nm)			2			0,2			0,02		
Number of spectral channels			150			500			500		
Total spectral band (nm)			300			100			10		
	N-V ²	N-CP	DIT=10ms	Tracking DIT=100m	Tracking DIT=30s	DIT=10ms	Tracking DIT=100m	Tracking DIT=30s	DIT=10ms	Tracking DIT=100m	Tracking DIT=30s
4 UTs, Sr=0.08	6	3	9.5	10.7	12.1	7.0	8.2	9.7	4.5	5.7	7.2
4 ATs, Sr=0.3	6	3	7.5	8.7	10.2	3.6	4.7	6.3	1.0	2.2	3.7
6 ATs, Sr=0.3	15	10	7.2	8.3	9.8	3.1	4.2	5.8	0.6	1.7	3.3
8 ATs, Sr=0.3	28	21	6.8	7.9	9.5	2.8	4.0	5.5	0.3	1.5	3

SNR=10(/Ch) V*=0.1, Tint=10mn